

## Circuit for short-circuit breaking of a DC motor

**Patent number:** DE19959785  
**Publication date:** 2001-06-28  
**Inventor:** REHAAG HANS (DE); FRANKE HENRY (DE); PANCKE ANDREAS (DE); ROEHL WOLFGANG (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
 - international: H02P3/12  
 - european: H02P3/12  
**Application number:** DE19991059785 19991207  
**Priority number(s):** DE19991059785 19991207

Also published as:



EP1107442 (A2)

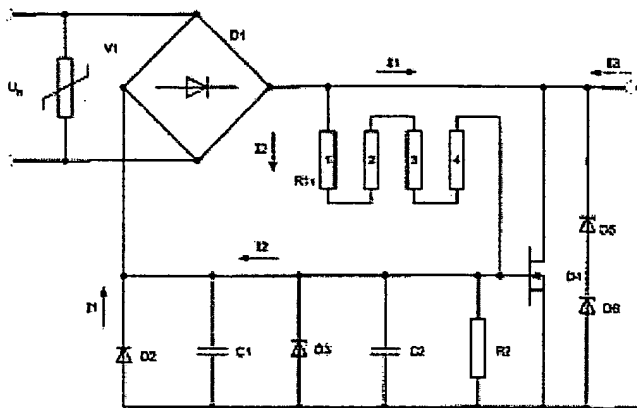
EP1107442 (A3)

Abstract not available for DE19959785

Abstract of corresponding document: **EP1107442**

A switching transistor (D4) is connected in parallel to motor terminals so that its source side is connected to the plus terminal (+), its drain side to the minus terminal (-) and its gate to a voltage divider consisting of a resistor (R1x) and a capacitor (C1). The resistor lies on the motor plus terminal and the capacitor on the minus terminal.

A diode (D2) is arranged in parallel to the capacitor (C1) so that it is positioned with its anode on the minus terminal of the motor and with its cathode on the negative terminal of the input voltage, the plus terminal of the motor being connected to the positive terminal of the input voltage.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 199 59 785 C 2

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 02 P 3/12

②1 Aktenzeichen: 199 59 785.5-32  
②2 Anmeldetag: 7. 12. 1999  
④3 Offenlegungstag: 28. 6. 2001  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 1. 8. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

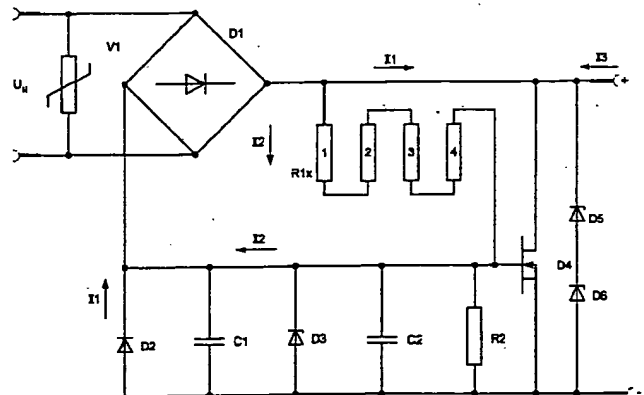
⑦2 Erfinder:  
Pancke, Andreas, Dipl.-Ing., 13507 Berlin, DE;  
Rehaag, Hans, Dipl.-Ing., 16341 Zepernick, DE;  
Röhl, Wolfgang, Dipl.-Ing., 13503 Berlin, DE; Franke,  
Henry, Dipl.-Ing., 13189 Berlin, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 35 31 171 C1  
DE-AS 15 13 514  
DE 43 33 064 A1  
DE 35 37 419 A1  
DE 691 16 226 T2  
US 29 65 827  
JP 57-170084 A. JP-Abstr.;  
JP 54-127520 A. JP-Abstr.;

⑤4 Schaltungsanordnung zur Kurzschlussbremsung eines Gleichstrommotors

⑤7 Schaltungsanordnung zur Kurzschlussbremsung eines Gleichstrommotors, wobei mit einer Plusklemme (+) und einer Minusklemme (-) und mit einer Eingangsspannung mit einem Pluspol und einem Minuspol ein Schalttransistor (D4) so geschaltet ist, dass seine Source-Seite mit der Plusklemme (+), seine Drain-Seite mit der Minusklemme (-) und sein Gate mit einem Verbindungspunkt eines Spannungsteilers, bestehend aus einem Widerstand (R1x) und einem Kondensator (C1), verbunden sind, wobei der Widerstand (R1x) an der Plusklemme (+) und der Kondensator (C1) an der Minusklemme (-) liegen, und parallel zum Kondensator (C1), eine Diode (D2) derart angeordnet ist, dass sie anodenseitig an der Minusklemme (-) und katodenseitig am Verbindungspunkt liegt, der mit dem Minuspol verbunden ist, und wobei die Plusklemme (+) mit dem Pluspol verbunden ist.



DE 199 59 785 C 2

DE 199 59 785 C 2

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Kurzschlussbremsung eines Gleichstrommotors.

[0002] Bedingt durch die Masse der drehenden Teile eines Elektromotors und die Masse des von der Motorwelle angetriebenen Bauteils, einschließlich eines z. B. dazwischen befindlichen Getriebes, läuft ein Elektromotor nach dem Ausschalten noch eine gewisse Zeit nach. Für verschiedene Anwendungen ist diese Eigenschaft nicht erwünscht. Insbesondere Getriebemotoren werden deshalb oft mit einer mechanischen Bremse ausgerüstet, die magnetisch gelöst wird und beim gleichzeitigen Ausschalten von Elektromotor und Betätigungsmagnet den Motor an der Welle abbremst.

[0003] Eine mechanische Bremse hat allerdings den Nachteil, dass im gelösten Zustand ständig zusätzliche Energie zum Halten der Bremse benötigt wird. Für kleine Antriebe mit möglichst geringem Einbauvolumen steht überdies auch kein Platz für eine Bremse zur Verfügung.

[0004] Es ist außerdem bekannt, Elektromotoren nach dem Ausschalten durch Kurzschlussbremsung zu bremsen. Nach Wegfall der Betriebsspannung geht der Elektromotor bei weiterer Rotation in den generatorischen Betrieb über. Werden die Motorklemmen kurzgeschlossen, so wird die verbliebene mechanische Energie durch die Kurzschlussleistung verbraucht und der Motor kommt in kurzer Zeit zum Stillstand. Zum Kurzschließen kann ein elektrischer Schalter, z. B. ein Schalttransistor herangezogen werden, der von der generatorisch erzeugten Motorspannung selbst angesteuert wird.

[0005] Problem derartiger Kurzschlussbremsschaltungen ist, dass ausgeschlossen werden muß, dass der Kurzschluss beim kurz nach dem Ausschalten erfolgreichem Wiedereinschalten der Netzspannung bestehen bleibt.

[0006] Aus der JP-A06178567 ist z. B. eine Kurzschlussbremsschaltung für einen Wechselstrommotor bekannt, nach der je ein Thyristor für die positive und die negative Halbwelle der Motorspannung parallel zu den Motorklemmen angeordnet ist, der beim Bremsen über einen die Spannung am Gate des Thyristors beeinflussenden Opto-Mosfet angesteuert wird.

[0007] Da Thyristoren die Eigenschaft haben, dass sie nach der Zündung so lange leitend bleiben, bis der Strom wieder auf Null gegangen ist, muß bei dieser Schaltung zusätzlich dafür gesorgt werden, dass der Inverter erst dann wieder in Betrieb genommen werden kann, wenn die Motorspannung abgeklungen ist, dass heißt, der Motor zum Stillstand gekommen ist. Abgesehen von dem Schaltungsaufwand, der hierfür betrieben werden muß, kann für viele Anwendungsfälle, z. B. wenn der Elektromotor zum Einschalten eines Leistungsschalters dient, eine solche Verzögerung jedoch nicht akzeptiert werden kann.

[0008] Außerdem bekannt ist aus DE-A 43 33 064 eine Bremsschaltung für einen Universalmotor, wobei die Feldwicklungen im Bremsbetrieb mittels antiparalleler Dioden umgepolt und mittels einer Schaltvorrichtung kurzgeschlossen werden. Für die Schaltvorrichtung wird ein Transistor vorgeschlagen, der mit der dem Anker zugewandten Seite der Feldwicklungen verbunden und somit parallel zur Ankerwicklung angeordnet ist und von einem zweiten Transistor so angesteuert wird, dass er bei Ausfall der Gleichspannungsversorgung leitend wird.

[0009] Die Schaltungsanordnung erfordert mit zwei Transistoren und deren Beschaltung einen ziemlich hohen Aufwand. Wird, wie ebenfalls vorgesehen, statt eines Transistors ein Thyristor verwendet, so müssen zusätzlich die oben bereits erwähnten Maßnahmen getroffen werden.

[0010] Nach DE-B 15 13 514 ist eine Bremsschaltung mit

einem Transistor bekannt, dessen Emitter-Kollektor-Strecke parallel zur Ankerwicklung des Motors liegt und zu dessen Basis-Emitter-Strecke eine Diode und zu dessen Basis-Kollektor-Strecke ein Widerstand parallel geschaltet sind. Außerdem ist eine Serienschaltung aus einer weiteren Diode und einem Kondensator parallel zur Ankerwicklung des Motors geschaltet, wobei der kollektorseitige Anschluss des Transistors zwischen Diode und Kondensator angeschaltet ist. Solange der Motor läuft, also die Speisespannung anliegt, wird der Transistor gesperrt. Außerdem lädt sich der Kondensator auf die Klemmenspannung auf. Bei Ausschalten der Speisespannung entlädt sich der Kondensator, so dass der Transistor durchgesteuert wird und den Motor kurzschließt.

[0011] Der Transistor liegt ungeschützt gegen Überspannungen und elektromagnetischen Störungen auf der Motorleitung. Durch solche Störungen kann der Transistor pulsartig vorübergehend leitend werden und könnte dabei zerstört werden. Ein Einfügen von Entstörgliedern vor dem Basisanschluss des Transistors ist nicht möglich, da dann auch die Verzögerung bei kurzzeitigem Abschalten der Betriebsspannung und anschließender Wiederkehr zu einer Zerstörung des Transistors führen würde. Die Basis-Emitterstrecke wäre durch die Verzögerung des Entstörgliedes noch angesteuert, während die Betriebsspannung anliegt.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Schaltungsanordnung zum Kurzschlussbremsen anzugeben, die selbsttätig einen generatorischen Betrieb erkennt und darauf einen Kurzschluss einleitet und die gegebenenfalls diesen nach Wiedereinschaltung des Motors wieder aufhebt.

[0013] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Zweckmäßige Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0014] Danach wird an den Motorklemmen ein Schalttransistor so parallel geschaltet, dass seine Source-Seite mit der Plusklemme, seine Drain-Seite mit der Minusklemme und sein Gate mit einem Spannungsteiler, bestehend aus einem Widerstand und einem Kondensator, verbunden sind. Der Widerstand liegt an der Plusklemme und der Kondensator an der Minusklemme des Motors. Parallel zum Kondensator ist eine Diode derart angeordnet, dass sie anodenseitig an der Minusklemme des Elektromotors und katodenseitig am Minuspol der Eingangsspannung liegt. Die Plusklemme des Motors ist mit der Plusklemme der Eingangsspannung verbunden.

[0015] Die Wirkungsweise und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnung zeigt die Schaltungsanordnung.

[0016] Der Motor wird an der Plusklemme + und an der Minusklemme - mit einer Gleichspannung versorgt. Die Gleichspannung wird im beschriebenen Ausführungsbeispiel über einen Gleichrichter D1 von einer Netzspannung  $U_N$  bereitgestellt.

[0017] Der Motorstrom I1 fließt beim Motorbetrieb über den Gleichrichter D1 und eine Diode D2, wobei sich an der Diode D2 eine Spannung von -0,7 V einstellt, die dann auch am Gate eines zu den Motorklemmen parallel geschalteten Schalttransistors D4 anliegt. Der Schalttransistor D4 ist damit gesperrt. Der zum Motorstrom parallele Strom I2 durch einen Widerstand R1x ist vernachlässigbar klein.

[0018] Wird der Motor nun durch Trennen des Gleichrichters D1 von der Netzspannung  $U_N$  ausgeschaltet, so läuft er generatorisch weiter. Der Stromfluss dreht sich dabei zum Strom I3 um. Über den Widerstand R1X wird darauf ein Kondensator C1, der parallel zur Diode D2 geschaltet ist, von einer negativen Spannung (-0,7 V) auf eine positive Spannung umgeladen. Die Spannung steigt am Gate des Schalttransistors D4 über die Schaltspannung an und schal-

tet den Schalttransistor D4 durch und leitet damit einen Kurzschluss ein. Die Spannung am Motor fällt darauf schnell ab, wobei gleichzeitig der Motor gebremst wird. Die RC-Kombination R1X/C1 läßt sich so bemessen, dass die Spannung am Gate des Schalttransistors D4 auch bei Ab- 5  
 klingen der Gleichspannung beim Umsteuern des Gleichrichters D1 an den Nulldurchgängen der Netzspannung  $U_N$  unter der Schaltspannung bleibt.

[0019] Wird während des Bremsens die Netzspannung  $U_N$  wieder eingeschaltet so läßt sich aufgrund des Stromflusses 10  
 über die Diode D2 der Kondensator C1 sofort wieder um und steuert damit den Schalttransistor D4 wieder auf Sperren.

[0020] Durch Überbrücken von Einzelwiderständen von R1X läßt sich eine Anpassung an verschiedene Netzspan- 15  
 nungen  $U_N$  erreichen.

[0021] Eine Z-Diode D3 schützt den Transistor vor zu hohen Gatespannungen. Der Widerstand R2 und der Kondensator C2 sind als Schutz für Störsignale eingesetzt. Schnelle Z-Dioden D5 und D6 schützen den Schalttransistor D4 vor 20  
 hohen Spannungsspitzen von der Motorseite her, der Varistor V1 schützt die komplette Schaltung vor Spannungsspitzen aus dem Netz.

[0022] Mit der Bremsschaltung kann z. B. an einem Getriebemotor der Nachlaufwinkel auf 25% des Wertes ohne 25  
 Bremsung verringert werden.

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Kurzschlussbremsung eines Gleichstrommotors, wobei mit einer Plusklemme (+) und einer Minusklemme (-) und mit einer Eingangsspannung mit einem Pluspol und einem Minuspol ein Schalttransistor (D4) so geschaltet ist, dass seine Source-Seite mit der Plusklemme (+), seine 35  
 Drain-Seite mit der Minusklemme (-) und sein Gate mit einem Verbindungspunkt eines Spannungsteilers, bestehend aus einem Widerstand (R1x) und einem Kondensator (C1), verbunden sind, wobei der Widerstand (R1x) an der Plusklemme (+) und der Kondensator (C1) an der Minusklemme (-) liegen, und parallel zum Kondensator (C1), eine Diode (D2) derart angeordnet ist, dass sie anodenseitig an der Minusklemme (-) und katodenseitig am Verbindungspunkt liegt, der mit dem Minuspol verbunden ist, und wobei die Plus- 45  
 klemme (+) mit dem Pluspol verbunden ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, wobei zur Diode (D2) eine Z-Diode (D3) parallel geschaltet ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei zur Diode (D2) ein weiterer Widerstand (R2) parallel geschaltet ist. 50

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

